

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-133642

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

B 22 D 11/06

識別記号

3 3 0

庁内整理番号

B-6735-4E

⑭ 公開 平成1年(1989)5月25日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 双ロール式連続鋳造装置

⑯ 特 願 昭62-292659

⑰ 出 願 昭62(1987)11月19日

⑱ 発 明 者 矢 葺 隆 茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内

⑲ 発 明 者 千 葉 登 茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内

⑳ 発 明 者 木 村 智 明 茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内

㉑ 発 明 者 星 野 和 夫 山口県新南陽市大字富田4976番地 日新製鋼株式会社周南製鋼所内

㉒ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉓ 出 願 人 日新製鋼株式会社 東京都千代田区丸の内3丁目4番1号

㉔ 代 理 人 弁理士 蔭沼 辰之 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

双ロール式連続鋳造装置

2. 特許請求の範囲

1. 向いあつて水平におかれそれぞれの軸のまわりに回転する2本の冷却用ロールの間に溶融金属が注入され、該溶融金属が前記冷却用ロールによつて冷却凝固させられつつ前記冷却用ロールの間隙から板状の鋳片として引き抜かれる双ロール式連続鋳造装置において、

前記冷却用ロールの本体外周に内外2層のスリーブが装着されており、該スリーブ間に前記ロールの軸方向に沿う複数の冷却用流体流路が形成されていることと、前記2層のスリーブの内の内層スリーブと冷却用ロール本体との間にロール形状制御用加圧室が設けられていることを特徴とする双ロール式連続鋳造装置。

2. 冷却用流体流路が内層スリーブに設けられていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の双ロール式連続鋳造装置。

3. 冷却用流体流路の方向がスリーブの母線に対してらせん状に傾斜しており、該流路が入口と出口の間で少なくとも前記冷却用流体流路の幅と、前記冷却用流体流路を隔てる流路壁の幅とを加えた長さだけスリーブ円周上の位置がずれていることを特徴とする特許請求の範囲第1～2項のいずれかの項に記載の双ロール式連続鋳造装置。

4. 内層スリーブの軸方向中央部を薄肉として冷却用ロール本体との間に空洞部を設け、該空洞部をロール形状制御用加圧室としたことを特徴とする特許請求の範囲第1～3項のいずれかの項に記載の双ロール式連続鋳造装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は双ロール式連続鋳造装置に係り、特に幅方向の板厚差の少ない鋳片を得るに好適な双ロール式連続鋳造装置に関する。

〔従来の技術〕

従来の双ロール式連続鋳造装置は、第4図に示

すごとく、向かい合つて水平におかれそれぞれの軸のまわりに回転する2本の冷却用ロールcの間に溶融金属aが注入され、該溶融金属aが前記冷却用ロールcによつて冷却凝固させられつつ前記冷却用ロールの間隙から該間隙を板厚とし、冷却ロールが溶融金属と接する部分のロール母線長さを板幅とする板状の鋳片として引き抜かれるものであり、前記冷却用ロールcは外周にスリーブが装着され、スリーブの内面が水冷されている。

上述の双ロール式連続鋳造装置においては、製品の板厚が板幅方向の位置によつて異なる、板クラウンという現象を生ずる問題がある。板クラウンの発生原因は、第6図に示す冷却用ロールの板幅方向、板厚方向の温度差による冷却用ロールの外径の変化が原因であるロールクラウンが主なものであることが計算および実験により明らかにされている。

この問題に対処するために種々の板クラウン低減技術が考案されている。特開昭60-第33857号公報に記載の発明は、冷却用ロールが外周に食の

クラウンを有しかつ内周に溝を設けたスリーブを備え、該スリーブが冷却液の圧力で膨張されることにより、ロールクラウンを制御している。特開昭61-第38745号公報記載の発明は、冷却用ロールを水冷式ドラムとし、ドラム内の冷却水を加圧して該水冷式ドラムの形状を制御している。更に特開昭60-第27446号公報記載の発明は、冷却用ロールのスリーブに冷却水流路がらせん状に設けられており、該冷却用ロールの本体胴部両端に同心円状に中央に近づくほど狭幅になるピストン摺動空間が設けられており、該ピストン摺動空間に環状のテーパピストンが摺動自在に嵌合されている冷却用ロールを備え、該テーパピストンを油圧により冷却用ロール軸方向に移動させ、楔作用により冷却用ロール本体の外周を変形することによりロールクラウンを適宜変更できるようにしている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

連続鋳造においては冷却用ロールとスリーブには多大な入熱による大きな熱応力が加わり、また

スリーブ冷却のために大きい冷却液流量が必要であるが、特開昭60-第33857号公報および特開昭61-第38745号公報に記載された発明においては、イ。クラウン制御に冷却用液体の圧力を用いるため冷却用液体の圧力の変化により冷却特性が変化して安定した鋳造の維持が難しい。

ロ。冷却用ロールへの多大な入熱を冷却するため多量の冷却液を流す必要があり、同時にクラウン制御に必要な液圧変化に耐える構造にすることは容易ではない。

ハ。高圧液体を多量に供給しなければならず、そのためのエネルギー消費量が大きい。

等の問題点があつた。

これらの問題点を解決するものとして、特開昭60-第27446号公報に記載の発明が提案されているが、この発明においては、

1. ロールクラウンの制御に際し、スリーブの温度分布および該温度分布に起因する変形の防止が考慮されておらず、クラウン制御量が大となり、また熱応力上も制御が難しくなる。

2. 冷却水流路がらせん状であるので流路長が大となり、流体抵抗が大きくなつて流量を大きくすることが難しく、かつ、冷却水の温度が流路出口に近づくほど高くなつてスリーブの幅方向温度差が大きくなる。

3. テーパーピストンの位置が加圧流体の圧力だけで定まるのではなく、ロール端部のピストン摺動空間の摺動面の加工偏差、およびテーパピストン自体の加工偏差により、変動するのでロール変形が左右対称にならない。

4. 第5図に示すように、テーパピストン位置よりロール端側の変位は、ピストンにより反軸芯方向に抜けられる以前の状態にもどろうとして、スリーブ自身が軸芯方向に捻み、スリーブの反軸芯方向への変位がテーパピストン位置からロール端に向つて、単純に増加しないので板幅端のクラウンが改善されず、むしろ悪化する。

5. 冷却用ロールは溶融金属に接触し、高温、高熱応力状態で使用されるということが考慮さ

れておらず、スリーブ内面に冷却水溝が設けられているので、該冷却水溝からクラックが伸展してロールが短期間で使えなくなり、ロールにかかる費用が増加する。

等の問題があつた。

本発明の課題は、ロールクラウンを低減させ、さらに鋳造開始時の過渡的なロールクラウン変化を打ち消し、幅方向の厚み変化のない製品を生産する双ロール式連続鋳造装置を提供するにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記の課題は、冷却用ロールの本体外周に内外2層のスリーブが装着されており、該スリーブ間に前記ロールの軸方向に沿い冷却用流体流路が形成されていることと、前記2層のスリーブの内の内層スリーブと冷却用ロール本体との間に、ロール形状制御用加圧室が設けられている双ロール式連続鋳造装置により達成される。

〔作用〕

冷却用ロール本体外周に内外2層のスリーブが装着され、前記2層のスリーブ間に前記冷却用ロ

ブ4の内周面の軸方向中央部を薄肉として加圧流体充填室3が設けられ、外周面には冷却用ロールの軸芯の方向に沿う冷却用流体流路1が設けられている。前記外層スリーブ2は熱伝導のよい銅系合金でできている。

外層スリーブ2の焼ばめ量は、溶融金属との接触による熱膨張により焼ばめ効果が失われないよう、焼ばめ面直径の $1/700 \sim 1/800$ とし、通常の焼ばめ量である $1/1000$ より大きくしてある。

前記ロール軸受部には、冷却用流体の入口である環型ロータリージョイント10および冷却用流体の出口である環型ロータリージョイント11が設けられ、前記環型ロータリージョイント10と前記冷却流体用流路1を連通する冷却流体供給路7、および前記冷却用流体流路1と環型ロータリージョイント11とを連通する冷却流体排出路8が前記冷却用ロール本体5内に設けられている。さらにロール軸受部の一方の端に加圧流体の入口である軸型ロータリージョイント12が設けられ、

ールの軸方向に沿う冷却用流体流路が形成されているので、流路長が短くなると共に流路断面積が増大して冷却能力が大きくなる。冷却能力が大きくなるので外層スリーブの温度上昇が少なくなり、冷却用ロールの板幅方向の温度差が減つて、ロール膨張量およびロールクラウン量が低減される。

さらに冷却用ロール本体と内層スリーブとの間にロール形状制御用加圧室が設けられて、該ロール形状制御用加圧室に充填された加圧流体の圧力が制御されるので、冷却用ロールの形状が制御され、ロールクラウン量が低減される。

〔実施例〕

以下本発明を双ロール式連続鋳造装置の冷却用ロールに適用した実施例を第1図～第3図を参照して説明する。第1-a図において、冷却用ロール本体5の外周には、内層スリーブ4および外層スリーブ2が焼ばめされており、前記冷却用ロール本体5は前記冷却用ロールの側部両側に突出して設けられたロール軸受部に装着された軸受6により回転自在に支持されている。前記内層スリー

該軸型ロータリージョイント12と前記ロール形状制御用加圧室3とを連通する加圧流体流路9が前記冷却用ロール本体5内に設けられている。前記環型ロータリージョイント10、11、軸型ロータリージョイント12は、それぞれ、図示されていない冷却用流体供給配管、冷却用流体排出配管、加圧流体配管に接続されている。冷却用流体としては水を用い、加圧流体としては油圧装置用の油を用いている。

上記冷却用ロールにおいて、冷却用流体供給管より供給された冷却用流体は、環型ロータリージョイント10、冷却用流体供給路7を経て冷却用流体流路を流れつつ外層スリーブ2を介して溶融金属を冷却し、次いで冷却用流体排出路8、環型ロータリージョイント11を経て、冷却用流体排出配管へ排出される。

冷却用流体流路1は第2図に示すごとく、ロール軸の方向に沿って設けられているので、流路長が短くて圧力損失が少なくなり、多量の冷却用流体を流せるので、冷却能力が大きくなって外層ス

スリーブの温度上昇が少なくなると共に冷却用ロール軸方向の温度差が少なくなる。さらに外層スリーブ2に熱伝達率のよい銅系合金が用いられているので、銅製スリーブに比較し、スリーブ温度上昇は小さくロール軸方向温度差をも小さい。また、冷却用流体流路は第2図に示すごとく、内層スリーブの外周面にロール軸方向に沿って形成されているが完全に該ロール軸に平行ではなく、前記スリーブ外周面の母線に対して該流路方向をわずかに傾斜させ、冷却用流体流路の入口と出口の間で、流路幅Bに流路壁幅bを加えた幅に等しい長さだけ、前記流路のスリーブの円周上の位置をらせん状にずらせてある。冷却用流体流路が上述のごとくスリーブ母線の方向に対して傾斜して設けられているので、冷却用ロールの外周のどの母線部分が冷却用ロール間隙が最小である場所（ロールギャップ）に位置しても、該母線位置で内外層スリーブ間に流路壁が存在し、該流路壁13が外層スリーブに加わる鋳片の反力による外層スリーブの変形を防いでいる。

始から1～3分間は、クラウンは徐々に増加する。これを打ち消すために、

イ、ロール形状制御用加圧室3内の流体圧力が所定の値のときに冷却用ロール表面が平坦となるように外層スリーブ2の外周面を仕上げ、

ロ、鑄造開始時、加圧流体圧力を前記所定の値に保って冷却用ロールの温度が上昇していない状態での冷却用ロール外周を平坦な形状に保持し、

ハ、鑄造時間の経過と共に温度上昇によつて大きくなる冷却用ロールの中央部外径を加圧流体の圧力を低減して減少させ、冷却用ロール外周を平坦な状態に保持した。

ので、鑄造開始当初から幅方向板厚が均一な鋳片が得られ、歩留りが向上した。

本実施例においては、冷却用ロールは外径800mm、面長600mm、外層スリーブの厚さ30mm、内層スリーブの厚さ50mm、加圧流体充填室部の内層スリーブ厚さ20mm、冷却用流体流路内の冷却水流速5m/s、加圧流体圧力200kg/cm<sup>2</sup>として、ステンレス鋼を鑄造し、良好なクラウン制

内層スリーブ4の内周面の、冷却用流体供給路および冷却用流体排出路が設けられている両端部を除いた部分が、削りこまれて冷却用ロール本体5の外周面との間に空洞部を形成し、該空洞部は前記図示されていない加圧流体配管から、軸型ロータリージョイント12、加圧流体流路9を経て加圧流体を供給されるロール形状制御用加圧室3となつている。

前述の銅合金製外層スリーブおよび冷却用流体流路により、スリーブ板幅方向および板厚方向温度分布に起因するロールクラウンが減少された。これに加えて、ロール形状制御用加圧室3に加圧流体が充填されて加圧され、内層スリーブが膨脹変形する。内層スリーブの変形に伴つて、該内層スリーブの外周に流路壁13を介して接している外層スリーブの形状も変形されるので、加圧圧力の調節により外層スリーブの変形、すなわちロールクラウンが制御される。

ロールクラウンは前述のように冷却用ロールの不均一な温度上昇に起因するものであり、鑄造間

御特性を得られた。

第1-b図は本発明の第2の実施例を示し、鑄造条件に合わせてロール形状制御用加圧室を二つの部分に分けると共に、冷却流体供給、排出路をスリーブの端面に設けたものであり、前記第1の実施例と同様の符号を付したので説明は省略する。

本発明を適用可能な双ロール式連続鑄造装置に用いられる冷却用ロールは、直径が600mm～1200mm、面長が600mm～1600mmであり、板厚2～50mmの普通鋼、ステンレス鋼、銅、アルミニウム等の鋳片を鑄造速度1～60m/分で製造する。

〔発明の効果〕

本発明によれば、冷却用ロール本体の外周に内外2層のスリーブを装着し、該2層のスリーブの間に前記ロールの軸の方向に沿う冷却用流体流路が設けられたので冷却用流体流路が短くなつてロール軸方向のスリーブ表面での温度差が少なくなつて、ロールクラウンが減少すると共に、内層スリーブと冷却用ロール本体との間にロール形状制

御用加圧室が設けられたので、該ロール形状制御用加圧室の流体を加圧して内層スリーブを介して外層スリーブの形状すなわちロールクラウンを制御することが可能となり、板幅方向の板厚が均一な鋳片が生産される効果がある。

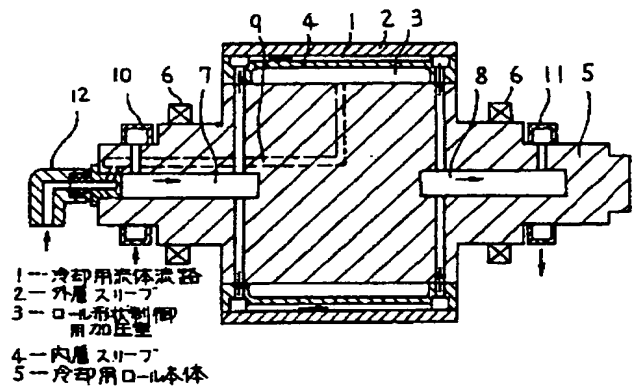
#### 4. 図面の簡単な説明

第1-a図は本発明の第1の実施例を示す断面図であり、第1-b図は本発明の第2の実施例を示す断面図であり、第2図は第1-a図の内層スリーブを示す側面図であり、第3図は第2図のI-I線に沿ってみた正面図であり、第4図は双ロール式連続鋳造装置を示す説明図であり、第5図はテーパピストンを用いてロールクラウン制御を行う従来技術の例を示す断面図であり、第6-a図、第6-b図および第6-c図は双ロール式連続鋳造装置操作中の冷却用ロール外層スリーブに生ずる温度分布を示す図である。

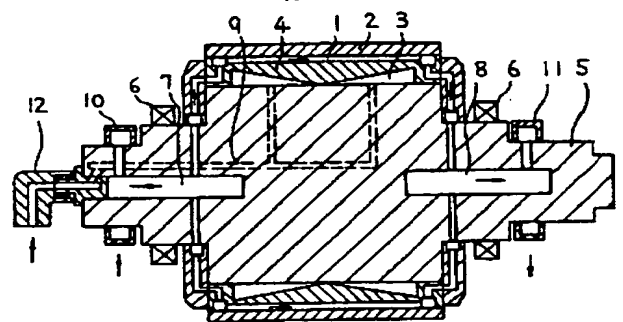
1…冷却用流体流路、2…外層スリーブ、3…ロール形状制御用加圧室、4…内層スリーブ、5…冷却用ロール本体。

代理人 弁理士 鶴沼辰之

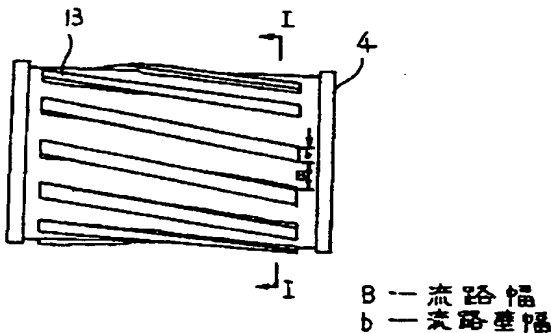
第1-a図



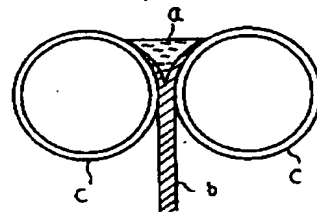
第1-b図



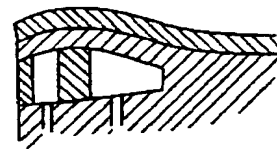
第2図



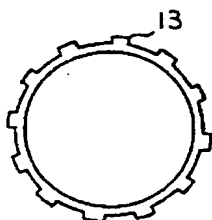
第4図



第5図



第3図



第6-a図

第6-b図

第6-c図

